

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 846. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 14. 1906.

Ueber starre Flüssigkeiten und die Kinder des Quarzes.

Vortrag, gehalten im Verein für wissenschaftliche Vorlesungen zu Elberfeld am 16. October 1905 von Dr. Otto N. Witt.

Meine hochverehrten Damen und Herren!

Wenn ich Sie bitte, mir an diesem Abend Ihre Aufmerksamkeit zu schenken, so fühle ich vor allem die Pflicht, Ihnen in klarerer Weise, als der etwas mysteriöse Titel meines Vortrages es thut, zu sagen, wovon ich zu Ihnen sprechen will. Es handelt sich um eine der ältesten Errungenschaften unserer Technik, um ein Material, welches in Jedermanns Händen ist, und dessen Geschichte sich im Dunkel prähistorischer Zeiten verliert, um das Glas. Sie alle wissen es, welchen Zauber dieses Material trotz seiner Alltäglichkeit auf uns ausübt, wie wir nicht müde werden, uns an seiner Durchsichtigkeit, seinem Glanz und seinem Lichtbrechungsvermögen zu erfreuen und uns über diese Eigenschaften, welche kein anderes Material in gleicher Weise zur Schau trägt, zu wundern.

Ueber das Glas lässt sich von den verschiedensten Standpunkten aus unendlich viel sagen. Daher ist es auch schon sehr oft zum Gegenstand von Vorträgen gemacht worden. Trotzdem möchte ich heute den Versuch machen, Ihnen auf Grund eigener Forschungen Neues über das Glas zu berichten, Ihnen einige Gedanken über die moleculare Beschaffenheit des Glases zu entwickeln und auf die Consequenzen hinzuweisen, die sich aus meinen Anschauungen über diesen Gegenstand ergeben.

Eine allgemeine Kenntniss der Beschaffenheit, Herstellungs- und Verarbeitungsweise des Glases darf ich bei meinen Zuhörern wohl voraussetzen. Um aber mit meinen Ausführungen nicht allzu sehr in abstracte Regionen der Molecularphysik zu gerathen, werde ich versuchen, meine Schlussfolgerungen aus möglichst bekannten oder leicht zu beschreibenden Thatsachen abzuleiten. Gerne hätte ich Ihnen alle diese Thatsachen vorgeführt und das ungefüge Wort durch die zwingende Logik zahlreicher Experimente unterstützt. Aber es ist mir von vornherein mitgetheilt worden, dass die Ausführung von Versuchen in diesem schönen Saale nicht zulässig sei.

Gestatten Sie mir, mich als ungehorsam zu erweisen und meinen Vortrag gleich mit einem Versuch zu beginnen, der allerdings so einfach ist, dass man ihn in jedem Wohnzimmer anstellen könnte, wenn man das erforderliche Material gerade zur Hand hätte. Dieses Material besteht aus zwei Objecten, welche zwar in der Form verschieden, in der Substanz aber, aus welcher sie bestehen, chemisch identisch und

auch in der Erscheinung gleichartig, nämlich farblos, wasserklar und durchsichtig sind. Das eine dieser Objecte ist ein Krystall, das andere ein kleines Fläschchen oder Kölbchen. Diese beiden Gegenstände werde ich stark erhitzen, zu welchem Zwecke ich mich einer Benzin-Gebläselampe bediene, wie sie die Metallarbeiter zu verwenden pflegen.

Sie sehen, dass der Krystall in dem Augenblicke, in welchem er von der heissen Flamme getroffen wird, mit Knistern zersplittert und so sich der Wärmewirkung entzieht. Das Fläschchen dagegen kann ich bis zur beginnenden Weissgluth erhitzen, ohne dass ihm dies im geringsten schadet. Ja, ich kann noch weiter gehen, ich kann dieses glühende Kölbchen plötzlich in kaltes Wasser tauchen, ohne dass es durch die heftige Abkühlung zerspringt.

Die auffallende Unempfindlichkeit dieses Fläschchens gegen heftige Temperaturschwankungen beweist Ihnen, dass es sich um kein gewöhnliches Glasfläschchen handelt; denn ein solches wäre in der heissen Flamme geschmolzen, beim Abkühlen aber in tausend Splitter zersprungen. In der That besteht mein Fläschchen aus einem sehr edlen und kostbaren Material, nämlich aus Bergkrystall. Aber auch das andere Object, welches ich vor Ihren Augen erhitzt habe und welches sich dabei so ausserordentlich spröde erwies, war nichts anderes als ein Bergkrystall. Kein Chemiker vermöchte selbst durch die sorgfältigste Analyse irgend einen Unterschied in der Zusammensetzung meiner beiden Versuchsobjecte nachzuweisen — sie bestehen beide aus reinster Kieselsäure oder, wie man diese Substanz auch wohl zu nennen pflegt, aus Quarz. Wie kommt es, dass sie sich so verschieden verhalten? Man pflegt doch im allgemeinen anzunehmen, dass die Eigenschaften der Körper abhängig sind von ihrer chemischen Zusammensetzung, dass sie Functionen dieser Zusammensetzung sind. Wenn das richtig ist, dann müssen zwei Objecte von gleicher chemischer Zusammensetzung auch gleiche Eigenschaften besitzen.

Von diesem allgemein gültigen Lehrsatze sind allerdings gewisse Ausnahmen bekannt, es sind dies die sogenannten allotropischen Modificationen, wie sie namentlich bei gewissen elementaren Körpern beobachtet und genau erforscht worden sind. Sie wissen, dass es verschiedene Formen des Kohlenstoffs, des Schwefels, Phosphors und mancher anderen Elemente giebt. Man erklärt diese auffallende Erscheinung durch die Annahme, dass die Atome dieser Elemente zu Molecülen von verschiedener Grösse zusammentreten und so gewissermaassen verschiedene Körper zu bilden vermögen, die dennoch in ihrer chemischen Zusammensetzung gleichartig sind.

Auch bei den beiden verschiedenen Formen des Quarzes, deren abweichendes Verhalten bei der Erhitzung ich Ihnen soeben vorführte, können die beobachteten Thatsachen auf ähnliche Weise erklärt werden, wenn auch nicht ganz so leicht, da die Kieselsäure an sich schon ein zusammengesetzter Körper ist und wir hier nicht mehr von einer Aggregation gleichartiger Atome zu Molecülen von verschiedener Grösse sprechen können. Wohl aber können wir die verschiedenartige moleculare Beschaffenheit dieser beiden Arten des Quarzes auch noch auf andere Weise feststellen, als durch blosses Erhitzen. Eine genaue Untersuchung des krystallisirten Bergkrystalles enthüllt uns bei demselben optische Eigenschaften, welche nur bei krystallinischen Körpern gefunden werden, bei dem Quarz aber, aus dem das soeben benutzte Kölbchen besteht, nicht mehr vorhanden sind. Wir können daraus schliessen, dass diese Form des Quarzes auch in ihren kleinsten Theilchen nicht mehr krystallinisch ist, man bezeichnet sie daher als „amorph" oder formlos, ein Ausdruck, bei dem wir uns freilich nicht allzuviel zu denken vermögen.

Die Thatsache, dass der Quarz, aus welchem dieses Kölbchen besteht, sich als durchaus verschieden von dem Quarz erweist, den ich Ihnen in der Form eines Bergkrystalles vorführen konnte, führt naturgemäss zu dem Schlusse, dass dieses Kölbchen nicht, wie das wohl in alter Zeit mit kostbaren Trinkgefässen und Weincaraffen geschah, von denen unschätzbare Stücke heute noch in unseren Museen verwahrt werden, aus einem Bergkrystall herausgeschliffen ist. Ein derartig hergestelltes Gefäss würde sich beim Erhitzen genau so verhalten haben, wie der Krystall, es wäre in tausend Splitter zersprungen. Mein Kölbchen ist nach einer Methode hergestellt, die wir erst seit kurzer Zeit kennen, in der Weise nämlich, dass reiner Bergkrystall bei höchster Weissgluth in einem aus Iridium gefertigten Tiegel geschmolzen und dann im flüssigen Zustande in ähnlicher Weise verarbeitet wurde, wie dies auch mit dem flüssigen Glase geschieht, wenn wir Gefässe aus demselben herstellen wollen.

Der Quarz gehört zu den gegen die Wirkungen der Hitze allerwiderstandsfähigsten Materialien und wurde früher als völlig unschmelzbar betrachtet. Die Hifsmittel der modernen Technik, die die Grenzen unseres Könnens in so vieler Hinsicht erweitert haben, haben es uns möglich gemacht, auch den Quarz niederzuschmelzen. Aber viel wichtiger als diese Möglichkeit ist die dabei gewonnene Erkenntniss, dass der geschmolzene und dann wieder erstarrte Quarz eine Substanz von ganz anderen Eigenschaften und somit auch von anderer molecularer Beschaffenheit ist, als der ursprünglich angewandte Bergkrystall. Dies ist um so überraschender, wenn wir uns erinnern, dass auch der in der Natur vorkommende Bergkrystall, wenigstens seiner grossen Mehrheit nach, vermuthlich aus feurigen Schmelzflüssen sich ab-

geschieden hat. Zwar steht die heutige Geologie nicht mehr auf dem Standpunkte, dass aller Quarz auf diese Weise entstanden ist, sie giebt vielmehr zu, dass mancher Bergkrystall auch bei niedriger Temperatur aus wässerigen Lösungen sich abgeschieden haben mag, wenn es uns auch noch nicht gelungen ist, die Bedingungen zu finden, bei welchen dies geschieht. Aber für einen grossen Theil des natürlich vorkommenden Quarzes, insbesondere für die unberechenbar grossen Mengen dieses Materials. welche in Form grosser und kleiner Krystalle Gemengtheile des Granites und der anderen Urgesteine bilden, gilt auch heute noch als feststehend, dass sie sich aus Schmelzflüssen abgeschieden haben. Weshalb ist nun gerade dieser Quarz ausnahmslos mit den Eigenschaften der krystallinischen Modification begabt, während der künstlich niedergeschmolzene und dann wieder erstarrte Quarz in der mit so auffallenden Eigenschaften begabten amorphen Modification auftritt?

Die Antwort auf diese Frage liefert uns wiederum ein einfacher Versuch, der allerdings nicht solcher Art ist, dass er in kurzer Zeit vorgeführt werden kann.

Wenn wir nämlich Bergkrystall bei Weissgluth niederschmelzen, dann aber nicht sofort verarbeiten, sondern lange Zeit heiss halten, indem wir gleichzeitig dafür sorgen, dass die Temperatur ganz allmählich abnimmt, so entsteht ein neues Gebilde in Form einer porcellanartigen Masse, welche sich bei näherer Untersuchung als ein Haufwerk feiner Krystalle erweist, die in einer Grundmasse von amorphem Quarz eingelagert sind. Die Bildung dieses Materials zeigt uns, dass der geschmolzene Quarz in verschiedenartiger Weise zu erstarren vermag, je nachdem dieser Vorgang rasch oder langsam sich abspielt. Bei raschem Erstarren entsteht das neue, technisch hochwichtige Material meines Kölbchens, das amorphe Quarzglas. Bei langsamem Erstarren macht sich die Tendenz zur Krystallbildung geltend, welche um so mehr überhand nimmt, je längere Zeit der Erstarrungsprocess beansprucht.

Nun verstehen wir es sofort, weshalb der Quarz in der Natur uns stets in der krystallinischen Form entgegentritt. Denn die Schmelzoperationen, welche die Natur bei der Bildung der Urgesteine vorgenommen hat, erstreckten sich auf so ungeheure Massen von Material, dass ihre Abkühlung Jahrtausende, um nicht zu sagen, Jahrhunderttausende erforderte. In solchen Zeiten vermochten die Molecüle der anfangs flüssigen Massen sich zu krystallinischen Gebilden zu gruppiren. Die rasche Abkühlung, die dies verhindert und zur Entstehung des amorphen Quarzglases führt, konnte in den Zeiten, wo unsere Erde noch in ihrer ganzen Masse ein glühender Ball war, nirgends stattfinden. So kommt es, dass der Quarz uns in der Natur niemals in der Form des amorphen Quarzglases entgegentritt. Erst die menschliche Arbeit der neuesten Zeit hat uns diese allotropische Modification des Quarzes kennen gelehrt.

Diese Errungenschaft ist nicht nur an sich von grosser Bedeutung, sondern sie ist auch wissenschaftlich ungemein wichtig, denn sie hat den Schleier des Geheimnisses zerrissen, der bis jetzt das eigenthümliche Verhalten aller derjenigen Substanzen umgab, welche ich in dem Titel dieses Vortrages in Ermangelung eines besseren Namens als die „Kinder des Quarzes“ bezeichnet habe.

Diese Kinder des Quarzes sind die zahllosen verschiedenen Substanzen, welche zu Stande kommen, wenn die Kieselsäure sich mit den verschiedensten Metalloxyden zu Salzen vereinigt. Die Chemie kennt diese Salze unter dem Namen der Silicate, und die Mineralogie hat sich diese Bezeichnung so sehr zu eigen gemacht, dass man heutzutage in erster Linie immer an die natürlich vorkommenden kieselsäurehaltigen Mineralien denkt, wenn von Silicaten die Rede ist. Weil nun die Ausführungen dieses Vortrages sich nicht nur auf die natürlich vorkommenden, sondern namentlich auch auf die künstlich herstellbaren Silicate beziehen sollen, habe ich vorgezogen, einen neuen Ausdruck zu wählen, der die ganze Mannigfaltigkeit der Abkömmlinge der Kieselsäure in ihren weitesten Grenzen umfassen soll.

Aber noch etwas anderes sollte mit der Wahl dieser Bezeichnung zum Ausdruck gebracht werden, nämlich die durch die geschilderten neuen Beobachtungen an der Kieselsäure festgestellte Thatsache, dass die merkwürdige Fähigkeit des Quarzes, beim Erstarren seiner Schmelzen je nach der Schnelligkeit, mit der dies geschieht, verschiedene Modificationen zu bilden, sich bei sämmtlichen kieselsauren Salzen wiederfindet, dass somit der Quarz, welchen wir als Muttersubstanz aller Silicate betrachten können, eine seiner auffallendsten Eigenschaften auf seine sämmtlichen Abkömmlinge vererbt hat.

Es steht heute fest, dass jedes Silicat, mag nun seine Zusammensetzung sein, welche sie wolle, schmelzbar ist, und dass jedes geschmolzene Silicat beim Erstarren gerade so wie der Quarz je nach der Schnelligkeit, mit der die Abkühlung erfolgt, entweder eine krystallinische Modification oder eine amorphe Form zu bilden vermag. Die amorphe, durch rasches Erstarren der Silicate erhaltene Form derselben bezeichnen wir als „Gläser“.

Die allermeisten Silicate schmelzen bei Temperaturen, welche niedriger, zum Theil sehr viel niedriger liegen als die Schmelztemperatur des Quarzes. Ihre Schmelzung liegt daher schon seit langer Zeit in dem Bereich unseres technischen Könnens, und auch in der Natur lassen sich leicht Verhältnisse auffinden, bei welchen die verschiedenen Modificationen solcher geschmolzener und

wieder erstarrter Silicate entstehen können. Wenn wir dem typischen Quarzglas, dessen Bildung an enorm hohe Schmelztemperaturen und ungewöhnlich rasche Abkühlung geknüpft ist, infolgedessen in der Natur nicht begegnen können, so gilt das Gleiche nicht für die Kinder des Quarzes, die Silicate. Wir brauchen uns nur in vulcanische Gegenden zu begeben, um sie sofort in beiden Modificationen beobachten zu können.

So heiss auch die Feuerströme sind, die aus den Kratern der Vulcane hervorbrechen, zur Schmelzung des reinen Quarzes reicht ihre Temperatur nicht aus. Wohl aber kommen in ihnen die verschiedenen Silicate in Fluss, aus denen die Erdrinde sich zusammensetzt. Je nachdem nun die Mengen, in denen diese geschmolzenen Silicate ausgeworfen werden, grösser oder kleiner sind, erfolgt ihre Abkühlung langsamer oder schneller. Sie erstarren entweder zu den krystallinischen Gebilden der Basalte, Porphyre und Trachyte oder zu den durchsichtigen typischen Gläsern der Obsidiane und Bimsteine, welche letzteren als schaumig aufgetriebene Glasmassen aufzufassen sind. Zwischen beiden extremen Formen liegen wie beim Quarz porcellanartig undurchsichtige Gemische amorpher und krystallinischer Substanz, die Laven, in deren Höhlungen und Spalten sich nicht selten wohlausgebildete grössere Krystalle auffinden lassen.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegnen wir in der absichtlichen künstlichen Erzeugung von Silicaten in der Glasindustrie. Nur dass es sich bei dieser, so gross auch die Betriebe der einzelnen Glashütten sein mögen, immer um Mengen handelt, welche im Vergleich zu den in der Natur niedergeschmolzenen Silicaten ausserordentlich klein sind, bei denen daher die Abkühlung verhältnissmässig rasch erfolgt, so dass die Bildung der amorphen Modification, die ja auch für uns die werthvollere ist, fast immer die Ueberhand behält. Wer aber Gelegenheit hat, häufiger die Betriebe der Glasindustrie zu besuchen, der wird gar oft Gelegenheit haben zu sehen, dass auch das künstliche Glas zu krystallisiren vermag, wenn man ihm nur Gelegenheit dazu giebt. Namentlich in den neuerdings vielfach erbauten Wannen-Glasöfen, in denen weit grössere Mengen von Glas niedergeschmolzen werden, als es früher möglich war, beobachtet man häufig an den der schärfsten Wirkung der Flamme entzogenen Stellen der Wanne das allmähliche Anschiessen von Kristallen, welche mitunter ausserordentlich schön werden können. Am glänzendsten aber fand ich meine soeben aufgestellte Behauptung bestätigt, als ich einmal auf einer meiner Wanderungen durch Oberitalien zu einer Fensterglashütte kam, deren Wannenofen durch plötzliches Einstürzen des Gewölbes ausser Betrieb gekommen war. Bei meinem Eintreffen war man damit beschäftigt, den Schutt abzuräumen, und war gerade bis zu der Glasmasse selbst gelangt, welche wochenlang in dem Schutt begraben gewesen war und von demselben geschützt sich so langsam abgekühlt hatte, dass sie an vielen Stellen noch deutlich glühte. Während dieser langsamen Abkühlung war ihre Natur als Glas vollkommen verschwunden: statt eines durchsichtigen Blockes fand man ein Haufwerk schimmernder, prächtiger Krystalle, die so locker an einander hafteten, dass sie durch leichten Druck sich zertrümmern liessen. Hier hatte ich Gelegenheit, zum ersten und vielleicht einzigen Male in meinem Leben wirklich krystallisirtes Fensterglas zu sehen. Weit häufiger findet man das schon erwähnte porcellanartig undurchsichtige Gemisch aus Krystallen und amorpher Masse, für welches die Glastechnik die charakteristische Bezeichnung als „entglastes Glas“ erfunden hat.

Die Entglasung des Glases tritt uns ausserordentlich häufig entgegen. Wer hat nicht schon die Beobachtung gemacht, dass Lampencylinder und andere längere Zeit der Hitze ausgesetzte Glasgegenstände nach einiger Zeit trübe und undurchsichtig werden? Diese Erscheinung beruht auf der allmählichen Bildung von Krystallen, welche sich immer mehr und mehr häufen, bis schliesslich die vielen Flächen, an welchen das Licht reflectirt wird, die Erscheinung der theilweisen Undurchsichtigkeit zu Stande kommen lassen. Gewöhnlich unterbrechen wir den Process der Entglasung in seinen ersten Anfängen, indem wir das für seine Zwecke unbrauchbar gewordene Geräth fortwerfen und durch ein neues durchsichtiges ersetzen. Wenn man aber die Erhitzung genügend lange sich fortsetzen lässt, so kann man vollständig undurchsichtige, dem Porcellan täuschend ähnliche Objecte erhalten. Ja, der geistvolle französische Naturforscher Réaumur, der Erfinder des nach ihm benannten Thermometers, war der Ueberzeugung, dass das chinesische Porcellan, dessen Herstellungsweise damals noch unbekannt war, durch andauerndes Erhitzen von Glas hergestellt würde, und er ahmte dasselbe auf diese Weise nach. Er legte dadurch den Grund zur Darstellung des heute noch berühmten französischen Fritten-Porcellans, welches eigentlich gar kein Porcellan, sondern ein Glas ist, und dessen Fabrikation vor kurzem in der National-Manufactur von Sèvres neben derjenigen des echten Porcellans neu belebt wurde.

Das merkwürdige Phänomen der Entglasung hat auch noch andere wichtige Anwendungen gefunden. In neuester Zeit hat ein französischer Erfinder auf dasselbe die Herstellung eines Materials gegründet, welches unter dem Namen „Keramo“ in den Handel kommt und sich vielleicht für manche Zwecke als nützlich erweisen wird. Man erzeugt dasselbe, indem man grob gepulvertes

Glas in einem Flammofen längere Zeit nahezu auf seine Schmelztemperatur erhitzt, wobei es allmählich milchig undurchsichtig wird. Dann wird es in noch heissem, weichem Zustande hydraulisch in Formen gepresst. Die so erhaltenen Gegenstände haben das Ansehen von geschliffenem Granit und sind von erstaunlicher Härte und Widerstandsfähigkeit.

Auch manche andere Kunstgriffe der Glastechnik, so z. B. die Herstellung der Aventurine und Hämatinone, die Fabrikation der Milchgläser u. s. w., hängen mit Entglasungserscheinungen zusammen. Doch möchte ich die technische Seite dieser Frage für heute nur streifen und lieber etwas länger bei ihrer wissenschaftlichen Bedeutung verweilen.

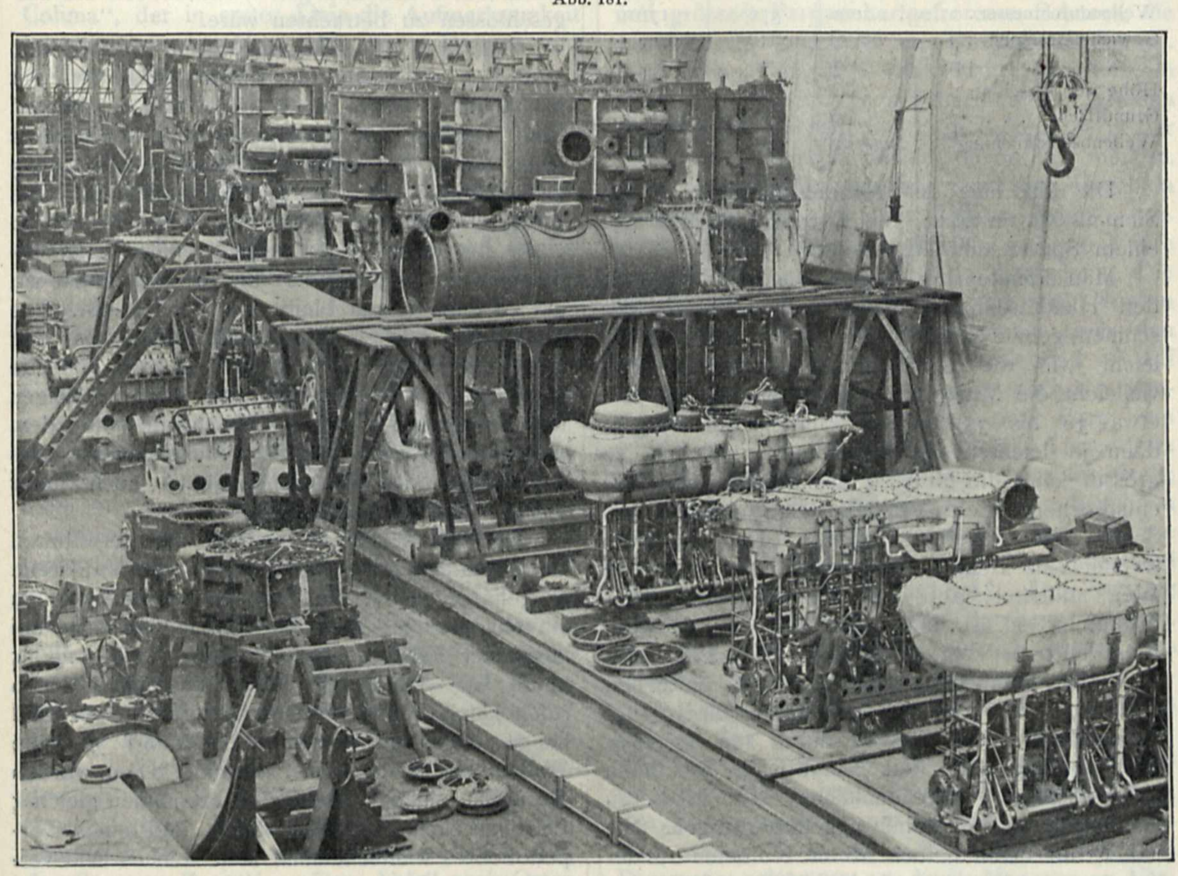
(Schluss folgt.)

Grössenunterschied der Maschine eines Handelsdampfers und eines Torpedobootes von gleicher Leistung.

Mit einer Abbildung.

Ein Zufall fügte es, dass kürzlich in der Maschinenbauhalle der Germaniawerft in Kiel gleichzeitig Maschinenanlagen von gleicher Leistungsfähigkeit unmittelbar neben einander montirt wurden, von denen die eine für Torpedoboote, die andere für einen Handelsdampfer, also für Schiffe bestimmt waren, deren Zwecke den denkbar grössten Gegensatz bilden. Dieser Gegensatz kommt in den Maschinenanlagen in einer so verblüffenden Weise zum Ausdruck, dass es ein löblicher Gedanke der Werftleiter war, ihn im Bilde festzuhalten und auf diese Weise weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Abb. 181.



Maschinen für Torpedoboote und für einen Handelsdampfer von gleicher Leistung.

Im Vordergrunde des Bildes (Abb. 181) stehen drei Torpedobootsmaschinen, deren jede 3000 PS leistet, und von denen zwei zur Ausrüstung eines Torpedobootes von 426 t Wasserverdrängung gehören und diesem eine Höchstgeschwindigkeit von 30 Seemeilen geben sollen. Dahinter thürmen sich zwei Maschinenanlagen auf, deren jede gleichfalls nur normal 3000 PS entwickelt. Sie sollen einem Zweischrauben-Handelsdampfer von 13500 t Wasserverdrängung rechnungsmässig $13^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit geben.

Die nachstehenden Zahlenangaben über beide

Maschinenanlagen mögen zu deren Erläuterung dienen:

	Handelsdampfer	Torpedoboot
Leistung einer Maschine . . . PS	3000	3000
Cylinderdurchmesser . . . . mm	600, 875, 1275, 1875	540, 810, 1190
Kolbenhub	1370	500
Umdrehungen der Schraube in der Minute	80	350
Kolbengeschwindigkeit . . . m/sec	3,65	5,83
Spannung des Dampfes beim Eintritt in die Maschine . . . Atm.	15	17
Wellendurchmesser . . . . . . mm	376	176
Gewicht/Maschine . . . . t	210	16,4
„ „ pro PS . . kg	70	5,4
Höhe der Maschine . . . . . . m	7,01	2,63
Grundfläche . . . . m	4,1×9,4	1,6×4
Wellenbeanspruchung . . kg/qcm	210	490

Die Maschine des Handelsdampfers ist aus Siemens-Martin-Stahl, die Torpedomaschine aus einem Specialstahl hergestellt.

Man könnte nun fragen, weshalb denn für den Handelsdampfer nicht auch leichtere Maschinen gebaut werden, die, wenn auch nicht so leicht wie die Torpedobootsmaschinen, doch vielleicht die Mitte halten zwischen beiden, also etwa 30 bis 35 kg pro Pferdestärke wiegen; denn je leichter die Maschinen sind, um so grösser kann die Nutzlast des Schiffes sein, die entsprechend mehr Frachtkosten einbringt, das Schiff also rentabler macht. Das ist ohne Zweifel eine richtige Folgerung, die auch den Weg andeutet, auf dem der Schiffbau bisher fortgeschritten ist und weiter fortschreiten wird. Einstweilen ist ein so grosser Fortschritt aber noch nicht thunlich, und zwar aus wirthschaftlichen Gründen. Die kleinen Torpedomaschinen sind Schnellläufer, sie müssen durch die grössere Umdrehungsgeschwindigkeit einbringen, was ihnen an wirksamer Schraubenfläche den grösseren Handelsdampferschrauben gegenüber abgeht. Sie haben nur einen halben Meter Kolbenhub, der bei den verhältnissmässig bedächtig arbeitenden Maschinen des Handelsdampfers mit seinen grösseren Schrauben fast dreimal so viel beträgt. Nun ist bekannt, dass durch die Umdrehung der Kolbenmaschinen der ganze Schiffskörper in Vibrationen versetzt wird, deren Intensität mit der Umdrehungsgeschwindigkeit wächst. Wenn die Stärke der Vibrationen auch durch den Schlickschen Ausgleich vermindert werden kann, ihn ganz zu beseitigen, ist bisher noch nicht gelungen. Die Vibrationen aber sind es, die an der Lebensdauer des Schiffes zehren und sein seefähiges Alter vermindern. Das beeinträchtigt aber die Aufgabe eines Handelsschiffes, das sich um so mehr bezahlt macht, je länger es Dienst thun kann. Das ist ein Grundsatz, der bei Kriegsschiffen zwar nicht gleichgültig, aber durchaus nicht ausschlaggebend ist. Bei ihnen kommt es in erster Linie auf bestimmte, ihrem Zweck entsprechende Leistungen, beim Torpedoboot grösstmögliche Schnelligkeit, an. Dazu werden die zeitgemäss besten Mittel aufgewendet, alle anderen Fragen und Rücksichten müssen dahinter zurücktreten. Dasselbe trifft zu für die Herstellungskosten der Maschinen. Sie sind für die kleinen Maschinen der Torpedoboote so sehr viel grösser, als für die grossen Maschinen des Handelsdampfers, dass für diesen bei Verwendung so theurer Maschinen die Rentabilität unter den heutigen Verhältnissen als ausgeschlossen zu betrachten wäre.

Was vom Gewichtsunterschied der hier im Vergleich stehenden Maschinen gesagt ist, gilt in ähnlicher Weise auch für den Raumbedarf. Eine Maschine des Handelsdampfers beansprucht einen Raum (Grundfläche × Höhe) von 270,165 Cubikmeter, die Torpedobootsmaschine von 16,832 Cubikmeter, jener ist also 16 Mal so gross als dieser. Je geringer beim Handelsdampfer der Raumbedarf für die Maschinen ist, um so mehr Raum bleibt für die Nutzlast. Die Maschinen reichen vom Schiffsboden bis zum Oberdeck hinauf. Dass grosse, langsam gehende Maschinen auch niedriger sein können, zeigen die Kriegsschiffe, deren Maschinen unter dem Panzerdeck liegen. Die Anordnung beweist, dass das Lüften des Maschinenraumes auch unter diesen Verhältnissen möglich ist.

Für Handelsschiffe würden die erwähnten Uebelstände eine Einschränkung erfahren, wenn es gelingen sollte, die Turbinenmaschinen so zu vervollkommnen, dass ihr Kohlenverbrauch bei langsamer Fahrt wesentlich geringer wird, als er heute ist. Denn die Turbinendampfmaschinen rufen keine Vibrationen des Schiffes hervor und haben einen geringeren Raumbedarf als die Kolbenmaschinen gleicher Leistung. Dann würden die neben einander stehenden Maschinen gleicher Leistung eines Handelsdampfers und eines Torpedobootes wahrscheinlich kein solches Bild verschiedener Grösse bieten, als es unsere Abbildung zur Anschauung bringt. ST. [9939]

Die Vulcane von Colima.

Von H. KÖHLER.

Mit zwei Abbildungen.

Vom geologischen Institut zu Mexico sind bisher 156 Berge vulcanischen Charakters festgestellt und in die geologische Landeskarte eingetragen worden. Diese Vulcane sind in folgender Weise über die Republik vertheilt: Niedercalifornien 5, Sonora 9, Sinaloa 8, Durango 14, Tepic 15, Jalisco 15, Michoacan 17, Colima 7, Veracruz 10, Oaxaca 6; Hidalgo, Tlaxcala,

Mexico, Federaldistrict (d. h. Hauptstadt Mexico und 12 Gemeindebezirke im Staate Mexico), Puebla und Morelos 50. Die Zahl der Vulcane des Staates Chiapas ist noch nicht bekannt. Die Vulcancentren der Republik sind: die Küste des Grossen Oceans, der Federaldistrict mit den angrenzenden Staaten. Man unterscheidet Einzel- und Gruppenvulcane. Als Hauptvulcane des Landes sind zu nennen: Orizaba, Popocatepetl, Ixtaccihuatl, Nevado de Toluca, Cofre de Perote, Patamban, Jorullo, Ceboruco, Ajusco, Tuxtla, Nevado und Fuego de Colima.

In Thätigkeit sind zur Zeit höchstens drei Berge. Unter diesen ist es der „Fuego de Colima", der in erster Linie die Aufmerksamkeit fesselt, da er bis Mitte Mai starke Dampf- und Aschenmassen auswarf.

Die wenig bekannten Vulcane von Colima gehören zu den schönsten der Republik. Feuer und Eis, Leben und Tod sind ihre unterscheidenden Merkmale. Die folgenden Ausführungen sollen die topographische und geologische Beschaffenheit, den früheren und gegenwärtigen Zustand der Berge von Colima behandeln.

Die Vulcane liegen im neunten Canton des Staates Jalisco, hart an der Grenze des Staates Colima. Von der Stadt Guadalajara sind sie 133 Kilometer, von der Stadt Colima 33 Kilometer entfernt. Sie führen die Namen: „Volcan de Nieve ó Nevado de Colima" und „Volcan de Fuego". Beide erheben sich auf einer Nordost-Gabelung der westlichen Sierra Madre; sie bilden die höchsten Spitzen aller Gebirgsmassen im Umkreise von mindestens 100 Kilometer. Die Vulcane sind ringsum von mehr oder minder steil ansteigenden, oft tief zerklüfteten Gebirgsfesten flankirt, die besonders auf der Nordost- und Südost-Seite grausig-grossartige Gebirgsschluchten, wie die von Atenquique, Platanar, Beltran und und La Joga bilden. Die Schluchten zeugen deutlich von der gewaltigen Vulcan- und Erosionsthätigkeit. Nach Norden fällt das Plateau allmählich ab. An seiner tiefsten Stelle liegt der See von Zapotlán. Der Abfall nach Osten, Süden und Westen ist steil, aber keineswegs überall gleich; er wird vielmehr von Gebirgssystemen der verschiedensten Höhe und Richtung unterbrochen, so dass dadurch zahlreiche Tiefebenen, Schluchten und Plateaus gebildet werden.

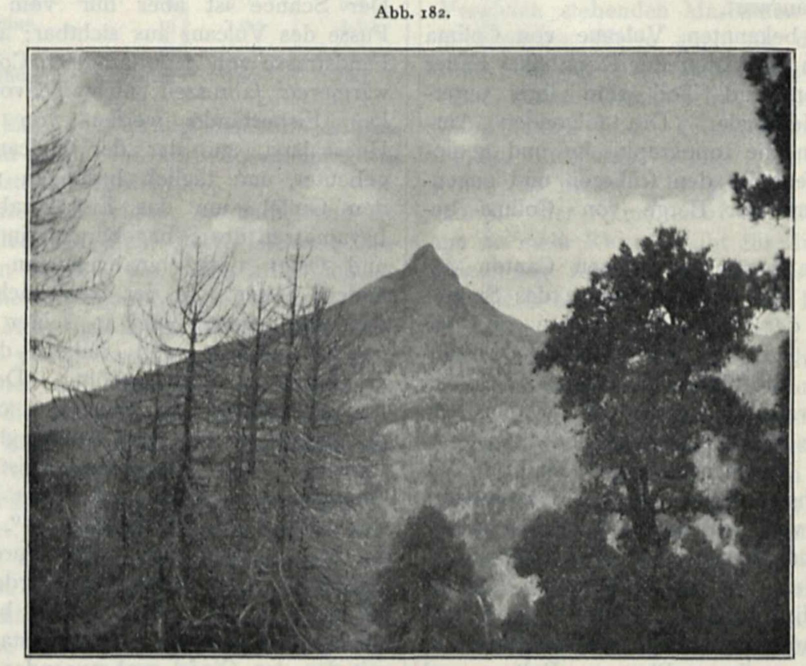
Die Gewässer der Bergrücken werden den Flüssen Coalmayana im Osten und Armeria im Westen durch zahlreiche Gebirgsbäche zugeführt. Die Bäche schwellen zur Regenzeit oft ganz beträchtlich an und bilden dann nicht selten Verkehrshindernisse; in der regenlosen Zeit dagegen sind sie fast ausgetrocknet. Die Hauptflüsse münden in den Grossen Ocean.

Der Schneevulcan von Colima (Abb. 182) liegt zwischen der „Sierra del tigre" im Osten und der „Sierra de Zapotitlan" im Westen. Er ist die dominirende Bergspitze des ganzen Terrains. Wie ein Zuckerhut erhebt er sich aus einer nach Südosten geöffneten kleinen Bergschlucht. Seine relative Höhe beträgt 4334,57 m, seine absolute Höhe über der Hazienda San Marcos im Südosten ist 3196,70 m. Der „Nevado" erstreckt sich genau von Norden nach Süden. Der Aufstieg zum Krater ist von Nordwesten und Süden leicht, da man bequem mit dem Maulthier fast bis 4000 m Höhe reiten kann. Grössere Felsblöcke, Kies- und Sandmassen lagern an der Westseite. In den Felsspalten des Gipfels liegen hier und da kleinere und grössere Partien hartgefrorenen Schnees, die zur kälteren Jahreszeit an Umfang zunehmen.. Der Schnee ist aber nur vom unmittelbaren Fusse des Vulcans aus sichtbar; auf der grossen Landstrasse von Zapotlán nach Colima ist in der wärmeren Jahreszeit nichts davon zu merken. Die Eisbestände werden von der Hazienda Huescalapa, zu der der Vulcan gehört, ausgebeutet, und täglich besteigen mehrere Leute den Gipfel, um das Eis herabzuholen. Die Lavamassen des Schneeberges sind nach Norden und Osten tiefer hinabgeflossen als nach den andern Seiten. In der Hauptsache sind sie auf dem Kraterrande und in seiner nächsten Umgebung erstarrt und haben den Berg um mindestens 300 m erhöht. Der Lavaaufsatz des Nordrandes ist besonders charakteristisch; er gleicht einem spitzwinklig-gleichschenkligen Dreieck. Die Bergspitze weist eine leichte Biegung nach Süden auf. Der Neigungswinkel der letzten 500 m beträgt 40°. Der Aufstieg ist hier beschwerlich, aber durchaus möglich. Athmung und Pulsschlag werden durch das Klettern in der dünnen Luft beträchtlich beschleunigt; zugleich hat man stark zu kämpfen mit den den Gipfel umbrausenden Winden. Der Westrand des Kraters hat zwei Schnäbel und ist höher als der nach Südosten geöffnete Theil. Der Durchmesser des kreisförmigen Kraters beträgt nahezu 150 m. Die Luft ist kalt, das Barometer zeigte am 27. April, Morgens 10 Uhr, einen Luftdruck von 466 mm, das Thermometer + 3° C. Am 26. April notirte das Thermometer in der Schlucht „Tres Aguitas", am Nordfusse gelegen, Mittags 12 Uhr + 25° C., Abends 7 Uhr + 4° C. und um 10 Uhr + 1° C. Die Temperatur zeigt also im Laufe des Tages starke Schwankungen.

Die Mühe des Aufstiegs wird reichlich belohnt durch das bezaubernde Panorama, das sich dem Auge bietet. Die Sonne wirft ihre wärmenden Strahlen über Berg, Wald und Flur. Zur Seite steht der Bruderberg, der mit sichtbarem Athemholen seine anstrengende unterirdische Thätigkeit verkündet. Wie tiefliegende schwarze Augen erscheinen seine beiden Krater. Das Sonntags-

kleid liegt abgestreift zu seinen Füssen, dafür umhüllt der grauweisse Arbeitsrock den Leib des Bergriesen. Weiter schweift der Blick über immergrüne Wälder. Dazwischen erheben sich punktartig eingestreute, russgeschwärzte Indiohäuschen. An andern Stellen breiten sich graue, kahle Felswände aus. Die Mitte des Bildes füllen Saatfelder mit schlangenartig sich windenden weissgrauen Wegen, blauen, glitzernden Wasseraugen, buntscheckigen Häusern, Dörfern und Städten. Den Rahmen bilden spitze und stumpfe, gerade und schiefe, zackige und ganzrandige, hohe und niedrige, bedeckte und kahlköpfige Berge, die mit imponirender Unregelmässigkeit auf die Erde gestreut sind und, Kindern gleich, Versteck zu spielen scheinen. Der Südrand des Reliefs ist mit einem breiten Silberband geziert: es sind die Salzfluthen des Grossen Oceans. Ueber das Ganze ist eine feine blauweisse Gaze geworfen. Und über dem Allen lagert lautloses Schweigen. — Aber nicht oft hat man einen länger dauernden Ausblick, da die Nebel- und Wolkenbildung infolge der südlichen Lage, der schnellen Temperaturschwankungen innerhalb des Vulcangebiets und der Dampfmassen des „Fuego“ eine sehr lebhafte ist.

Abb. 182.



Nevado de Colima.

Der „Fuego de Colima“ (Abb. 183) liegt fast sieben Kilometer von dem „Nevado“. Beide sind durch einen mehrfach gefurchten Gebirgsgrat verbunden. Durch eine zwischen den Vulcanen liegende Gebirgsstrasse gelangt man bis auf 5 Kilometer Entfernung ohne Gefahr an den Feuervulcan heran. Dieser steigt nach drei Seiten steil empor. Er hat gegenwärtig eine fast walzenförmige Gestalt. Die Nordostseite erscheint aufgebauscht. Die Spitze ist abgeplattet und nach Nordwesten herabgedrückt. Hier liegt der im Jahre 1869 entstandene Krater; der ältere Krater befindet sich auf der Südseite. Ersterer ist von der Bergstrasse aus sichtbar, letzterer nicht. Dagegen sieht man beide deutlich von der Spitze des „Nevado“. Die Höhe des „Fuego“ beträgt 3960,90 m nach Messungen, die zwei französische Geologen im Jahre 1866 vorgenommen haben.

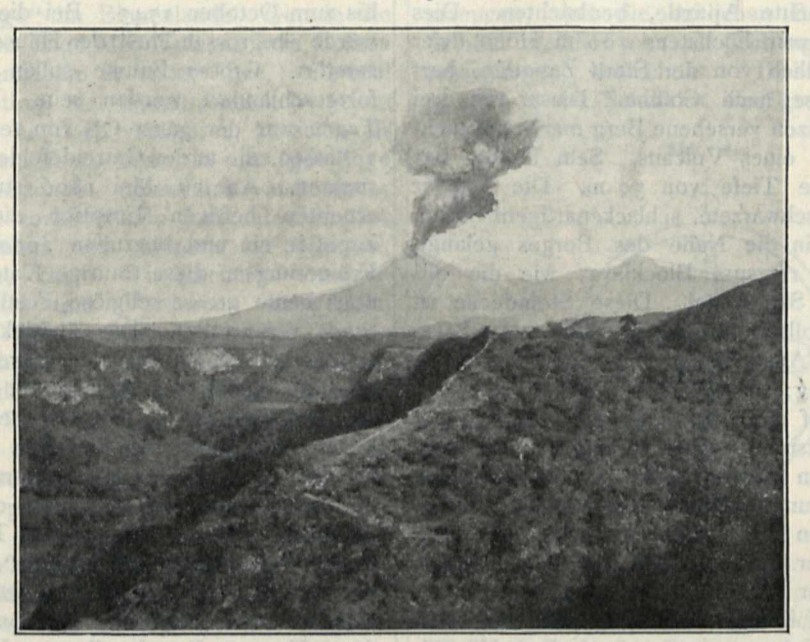
Infolge des interessanten Naturschauspiels und der üppigen Tropennatur jener Gegend habe ich im October vorigen Jahres und im April dieses Jahres Ausflüge nach den Vulcanen unternommen. Der „Fuego“ stiess nicht ununterbrochen Dampfmassen aus, sondern diese stiegen in kleineren und grösseren Intervallen mit grosser Vehemenz empor, waren von heller oder dunkler Farbe und nahmen, je nach der augenblicklichen Richtung und Stärke des Windes, oft eigenartige Formen an. Wiederholt konnte ich an windstillen Tagen von dem erwähnten Standpunkte aus zwei Rauchsäulen aufsteigen sehen, die sich erst in einer Höhe von etwa 20 m vereinigten. Vom Thale aus erschien der „Fuego“, besonders von Mittags an, stets mit einer Dampfwolke umlagert. Des Nachts erblickte man einen schwarzen, blutroth gesäumten Wolkenstreifen über dem Vulcan. Unterirdische Getöse, wie sie die Bewohner jener Gegend manchmal gehört haben wollen, habe ich nicht vernommen. Sobald aber die Hauptrauchsäule verweht war, stieg aus den zahlreichen Fumarolen, wie aus einem Kohlenmeiler, starker Dampf auf. Die Fumarolen der Nordseite sind ziemlich gross; sie liegen theils auf dem Kraterrande, theils einige Meter unterhalb desselben. Ich konnte mit aller Deutlichkeit fünf solche Fumarolen erkennen; auf der Südseite und in dem alten Krater dürfte ihre Zahl bedeutend grösser sein.

Ein Aufstieg zum Krater des Feuerberges war während meines Dortseins unmöglich. Wohl gelangt man von Südwesten 3200 m hoch, aber nur unter grosser Mühe durch kniehohe Aschen- und Geröllmassen. Auf ein weiteres Vordrängen musste man verzichten, da nach dem Gipfel zu

nicht nur die Tiefe der Asche, sondern auch deren Wärme und der Rauch zunahm.

Die ausgeworfenen Aschen und Gerölle bedecken die Abhänge des Berges bis herab zu einer Höhe von 1500 m; sie sind am stärksten um den neuen Krater gelagert. Die Asche hat eine grauweisse Färbung. Die ausgeworfenen Massen sind ganz gewaltige, so dass sie dem ursprünglich schlanken Berge geradezu eine gedrungene Gestalt verleihen. Nirgends bemerkt man an der Oberfläche seiner Abhänge erstarrte Lava, wie beim Pedregal von San Angel. Nicht einmal die Kiefern, die am Fusse des Vulcans und auf den nächsten Bergspitzen wachsen, sind durch Feuer beschädigt. An der nordöstlichen Seite des „Fuego" liegt ein kleiner, mit sattelförmiger Spitze versehener Vorberg, der auch grösstentheils mit Asche bedeckt ist. Welche Rolle dieser Berg bei den Eruptionen des grösseren spielt, bedarf noch näherer Untersuchungen.

Abb. 183.



Fuego de Colima.

Die Vegetation der Vulcane von Colima ist reich zu nennen, besonders die des Schneevulcans. Ein breiter Gürtel des schönsten Waldes umsäumt ihn. Beim Auf- und Abstieg glaubt man sich in einen grossen Park versetzt. Reiner Kiefernbestand, Laubwald, gemischter Bestand und wieder Kiefernholz wechseln vom Fusse bis fast zur Höhe von 4000 m mit einander ab. Das Barometer markirte 473 mm, als wir die letzte struppige Föhre hinter uns liessen. Dann folgt wenig niedriges Gestrüpp, eine kleine Art Immergrün, und Gras bis unmittelbar zum Kraterrand. Bergkiefern und Schwarztannen, Eichen und Bergerlen, baumartige Bergjohannisbeeren, strauchartige Leguminosen und mannshohe Disteln blicken auf eine ungezählte Menge kleiner und kleinster Pflanzenschwestern herab. Die Blüthenpracht weist dieselbe Mannigfaltigkeit auf. In der mittleren Bergregion schmücken Lianen und Orchideen die Baumkronen; die Bäume der oberen dagegen sind vielfach struppig, verkümmert oder gar vertrocknet und von der Schüssel- und gemeinen Bartflechte bedeckt. Letztere kriecht oft meterhoch an den Stämmen empor oder hängt von den Aesten herab. Das ganze Holz ist durchweg gesund, hoch und dick. Es fehlt allerdings, wie so oft im Lande, an einer rationellen Bewirthschaftung des schönen Waldgebietes.

Dem üppigen Pflanzenwuchs entspricht auch die Thierwelt. Verschiedene Singvogelarten, Holztauben und Habichte, Bergeichhörnchen, Marder und Wildkatzen, Eidechsen, Leguane, Schlangen, Skorpione, Bienen, Hummeln, Käfer und Schmetterlinge, Hirsche, Puma und Jaguar beleben das Dickicht, finden Schutz und reichlich Nahrung. Gerade dieses bunte und vielgestaltige Thier- und Pflanzenleben, das sich infolge des milden Klimas auch auf den höchsten Spitzen des Vulcangebietes ausbreiten und erhalten kann, verleiht den Colimabergen eine reizvolle Schönheit vor allen andern Bergen der Republik.

In geologischer Hinsicht weist die Vulcangegend zwei Formationen auf: die eruptive und die alluviale. Den Kern des „Nevado" bilden Gneise, Granite und krystallinische Schichtgesteine. Das Urgestein wurde dann, wahrscheinlich in der Tertiärzeit, durch eine starke Basalteruption durchbrochen und von porphyr- und hornblendeartigen Gesteinen durchsetzt und theilweise bedeckt. Der Krater des „Nevado", seine Abhänge und auch die unmittelbaren Grenzgebirge bestehen aus rothem Porphyr. Derselbe ist auf der Vulcanspitze stark rissig und nach Osten in glatten Streifen gelagert. Die Nord- und Westseiten weisen dagegen förmliche Porphyrbalken auf. Nach der Tiefe zu ist der Porphyr von Conglomeratgesteinen stark durchsetzt. Dieselbe Formation weist nach Angaben der französischen Geologen Monserrat und Dolfus, die den „Fuego" im März 1866 bestiegen, auch dieser Berg auf.

Auch die entfernt liegenden Berge von Huescalapa, El Rincon, Juluapam u. a. gehören derselben Entstehungszeit an. Der Balsalteruption folgte eine Periode mit flüssiger Lava. Durch die Lavaeruption wurde der „Nevado“ um einige hundert Meter erhöht. Jedenfalls entstand bei dieser zweiten Thätigkeit des Vulcans als gangbarer Verbindungsschacht des peripherischen Herdes der „Fuego“. Dieser sicherte den vulcanischen Kräften die Freiheit und signalisirte von nun an auch sehr geringfügige Vorgänge im Herde nach der Oberfläche. Ob die obere Spitze des Feuerberges auch aus erstarrter Lava besteht, kann gegenwärtig kaum ermittelt werden, da die Aschen- und Geröllmassen zu gewaltige sind. Mit aller Deutlichkeit kann man die Lavaeruption bei dem Apaxtepetl, heute Apaxtle, beobachten. Dies ist ein Berg von höchstens 100 m Höhe, vier Kilometer südlich von der Stadt Zapotlán, hart an der Strasse nach Colima. Dieser mit drei gewölbten Spitzen versehene Berg macht gar nicht den Eindruck eines Vulcans. Sein Krater hat eine ungefähre Tiefe von 50 m. Die Ränder bestehen aus schwarzem, schlackenartigem Basalt. Sobald man in die Nähe des Berges gelangt, bemerkt man ringsum Blocklava, wie die des Pedregal von San Angel. Diese Steindecke ist hier und da vollständig unterbrochen. Das Lavafeld hat eine Ausdehnung von einer Stunde in jeder Richtung; es erstreckt sich z. B. noch über das Dorf und die Hazienda Huescalapa, die eine Reitstunde entfernt liegen. Die Lava erweckt bei den meisten Reisenden den Eindruck, als müsse die unmittelbare Umgebung der Vulcane vollständig von Lava bedeckt sein, was aber keineswegs der Fall ist. Mit der Lavaeruption haben sich der „Nevado“ und „Apaxtepetl“ anscheinend auf immer erschöpft. Mit den Ausbrüchen der Vulcane ging eine ständige Alluvialformation Hand in Hand. Nicht nur die Abhänge und die nächste Umgebung der beiden Berge sind voll von Basaltblöcken der verschiedensten Dimensionen, sondern auch die Thäler. Ferner findet man Feldspat, Hornblenden, Porphyre, Conglomeratgesteine, Thon und Sandmassen, lose und geschichtet. Diese Zufuhrmassen sind theils durch starke eruptive Kräfte in die Tiefe geschleudert worden, theils wurden sie durch grosse Wassermengen angeschwemmt und aufgeschichtet. Am besten ist die Alluvialformation zu beobachten in den Schluchten von Atenquique, Platanar und Beltran. Man findet z. B. in der erstgenannten Schlucht über einander gelagert: Tuffstein in der Basis, Porphyrschichten bis zur Höhe von 6 m, Basalte, Thon, Conglomeratgesteine von 20 m Höhe, Lehmablagerungen und Sand. Derartige Schichtungen, die natürlich nach Art und Höhe sehr verschieden sind, haben Thalgründe von über 200 m Tiefe gebildet. Es sind staunenswerthe Schöpfungen der Natur. Schaudernd blickt der Mensch in diese Runzeln des Erdkörpers hinab.

Die schriftlichen Aufzeichnungen über die Thätigkeit der Berge von Colima beginnen erst mit dem Jahre 1576. Aus der Chronik der Stadt Zapotlán geht hervor, dass 1576 eine starke Eruption des „Colima“ (gemeint ist zweifellos der „Fuego“) stattfand, die grosse Verwüstungen anrichtete. Im April 1611 begann eine neue Thätigkeit, die bis 1613 anhielt. In dieser Zeit wurden grosse Massen Asche und Geröll ausgeworfen. Der Aschenfall soll im Umkreise von 50 km verspürt worden sein. Durch Erdbeben, die den Ausbruch begleiteten, wurden Unglücksfälle in Zapotlán, Guadalajara und anderen Orten herbeigeführt. Es folgte dann eine Pause bis zum October 1743. Bei diesem Ausbruche wurde ein grosser Theil der Häuser von Zapotlán zerstört. Grosse Bäume sollen entwurzelt und fortgeschleudert worden sein. Innerhalb zwölf Tagen war der ganze Ort von seinen Bewohnern verlassen, die in den Getreidefeldern eine Zuflucht suchten. Am 25. Mai 1806 stürzten bei einer erneuten heftigen Eruption die Thürme von Zapotlán ein und begruben 2000 Personen. Zur Erinnerung an diese traurige Katastrophe werden noch heute grosse religiöse Festlichkeiten in der Stadt veranstaltet. Die Thätigkeit des Vulcans erneuerte sich wieder im Jahre 1818. Auch diesmal wurden die Aschen mit ungeheurer Gewalt ausgestossen, sodass man sie in Guadalajara, Zacatecas, Guanajuato und San Luis wahrnahm. In Zapotlán, das 25 km entfernt liegt, musste die Asche von den Dächern der Häuser geschaufelt werden. Der grösste Theil der Asche fiel in die Schlucht „El Muerto“ und vernichtete den Wald- und Viehbestand der Hazienda San Marcos. Seit dieser Zeit entströmten dem Krater des „Fuego“ Rauchwolken. Er wurde 1834 und 1866 von Geologen bestiegen und untersucht. Der alte Krater des Feuerberges hat einen Durchmesser von 500 m und eine Tiefe von 230 m. Seine Gestalt ist trichterförmig. Die Neigung der Bergspitze beträgt 40°. Der Krater erstreckte sich 1866 von Norden nach Süden; gegen 25 grosse Fumarolen wurden an seinem Rande beobachtet.

Am 12. Juni 1869 wiederholten sich die Eruptionen. Es bildete sich der zweite Krater auf der Nordostseite. Die ausgestossenen Dampf- und Aschenmassen sollen oft wie brennende Kugeln ausgesehen haben. In dieser Zeit sollen auch einige 300 m hohe Bergabsätze der Nordseite verschüttet worden sein. Es folgten dann weitere Ausbrüche von mittelmässiger Stärke 1872, 1873, 1877, 1885, 1892 und 1903—1905. Seit Mitte Mai werden keine Dampfsäulen mehr beobachtet.

Auf Grund der geologischen und geschicht-

lichen Thatsachen ist nicht anzunehmen, dass für die Ortschaften des Vulcangebietes, besonders für die Stadt Colima, die Gefahr einer verheerenden Katastrophe besteht. Denn erstens sind die erwähnten Eruptionen stets gemässigter Natur gewesen, zweitens sind die Eruptivproducte des Vulcans in unmittelbarer Nähe desselben oder in den Bergschluchten niedergefallen. Für die Orte im Osten, Süden und Westen bilden die Abgründe vorzügliche Schutzwehren. Nach Norden ist der Schutz noch grösser durch die Steinmauer des „Nevado.“ Auch im Falle einer starken Lavaeruption, wie die des Vesuv, sind die Thalgründe von ungeheurer Bedeutung. Eine derartige Eruption ist jedoch höchst unwahrscheinlich, denn in der neuesten Zeit haben keine Lavaausbrüche mehr stattgefunden; ferner liegt der „Fuego“ im Binnenlande. Gerade die intercontinentale Lage der Vulcane von Colima stützt obige Annahme in erster Linie. Obwohl eine Lavaeruption als unwahrscheinlich gelten kann, so wäre es doch vermessen, dieselbe als unmöglich hinzustellen, denn in das gewaltige chemisch zersetzende, allmählich auflösende, neue Processe vorbereitende Laboratorium des Erdinnern vermag kein Mensch zu schauen; keine Vorsicht, keine Wissenschaft vermögen gegen die Tod und Verderben bringenden Gewalten der Tiefe zu schützen. —

Die vorstehenden Zeilen mögen als Beitrag zur Kenntniss der Vulcane von Colima angesehen werden. Die Berge gehören zweifellos zu den schönsten der mexicanischen Republik. Wohl giebt es grössere Vettern im Lande, wie der Citlaltepetl, Popocatepetl und Ixtaccihuatl. Sie sind bekannter als jene, weil sie in der Nähe der Hauptverkehrswege und Hauptstädte liegen. Aber die erwähnten Berge sind schaffensmüde Kolossalgestalten mit silberglänzenden Kuppeln aus starren Eispyramiden — es sind Greise. Die Berge von Colima dagegen sind thätig und tragen überall die Spuren harter Arbeit an ihrem Körper. Nicht glänzendes Flitterwerk ist ihr Schmuck, sondern Kraftäusserung — es sind schaffensfreudige Bergmannsgestalten. [9817]

Der Schlicksche Schiffskreisel.

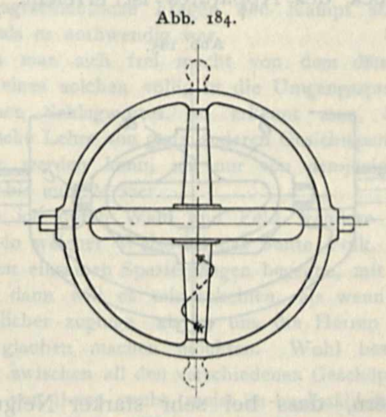
Von Karl Radunz, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Der Schlicksche Schiffskreisel zur Aufhebung bezw. Abschwächung der Schlingerbewegungen von Schiffen, eine Erfindung des durch seine Arbeiten über Schiffsvibrationen und deren Beseitigung rühmlichst bekannten Consuls Schlick in Hamburg, ist jetzt in das Stadium der praktischen Versuche in grösserem Maassstabe getreten. Im *Prometheus*, XV. Jahrgang, S. 591, wurde die Schlicksche Erfindung seiner Zeit kurz mitgetheilt. Es mögen deshalb heute hier einige nähere technische Einzelheiten über dieselbe wiedergegeben werden.

Bei seiner Vorrichtung macht Schlick diejenigen Wirkungen nutzbar, welche durch eine in gewisser Weise frei pendelnd aufgehängte Gyroskopschwungmasse in dem Falle hervorgebracht werden, wenn durch irgend welche Kräfte eine Neigung des Trägers der Schwungmasse erzeugt wird. Dementsprechend besteht der Apparat aus einem gyroskopisch aufgehängten und in rasche Umdrehungen versetzten Schwungrad, einem Kreisel, wie er im kleinen unter der Bezeichnung „Archimedischer Kreisel“ ein bekanntes Spielzeug ist (Abb. 184). Die Kräfte, welche eine Neigung des Schwungmassenträgers erzeugen, sind die seitlichen Bewegungen der Schiffe, welche man als Schlinger- oder Rollbewegungen bezeichnet. Diese Bewegungen spielen in der Schiffahrt eine grosse Rolle und

Abb. 184.

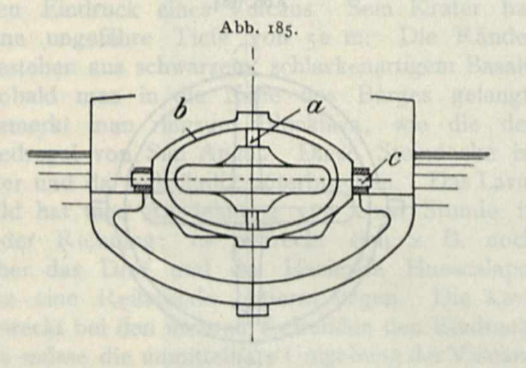


Archimedischer Kreisel.

sind auf die Sicherheit des Schiffes und das Wohlbefinden seiner Besatzung von bedeutendem Einfluss. Namentlich die Schwingungsperiode eines Schiffes, d. h. die Zeit, in welcher letzteres einmal hin und her rollt, ist von grosser Bedeutung, da sie dem Schiffe gefährlich wird, wenn sie mit der Wellenperiode zusammenfällt. Es tritt dann leicht die Gefahr des Kenterns ein, und schon eine beträchtliche Anzahl von Schiffen ist in dieser Weise zu Grunde gegangen. Nach Angaben von Schlick haben die Wellen des Atlantischen Oceans eine durchschnittliche Länge von 600—700 Fuss und eine Periode von etwa 12 Secunden; es kommen jedoch nach lang anhaltenden Stürmen grössere, mit einer Länge bis zu 2800 Fuss und einer Periode von 23 Secunden vor. Man bemüht sich, zum mindesten Schiffe mit grösseren Schwingungsperioden als die erstgenannte zu bauen. Die gefährlichen Kräfte der Schlingerbewegungen sollen nun aber durch den Schiffskreisel für das Schiff unschädlich gemacht werden.

Zu diesem Zweck wird der Schwungkreisel im Schiff mit seiner senkrechten Achse *a* (Abb. 185) in einem Rahmen *b* gelagert, welcher um eine festliegende, querschiffs gerichtete Achse *c* frei schwingen kann. Wird das Schiff mit dieser Einrichtung gekrängt, d. h. macht es die erwähnten Schlingerbewegungen, so wird durch den durch ein äusseres Mittel in Rotation versetzten Schwungkreisel, der nach dem Trägheitsgesetz seine Bewegungsrichtung beibehalten will, eine Drehung des Rahmens *b* um dessen Achse herbeigeführt. Hierdurch werden nun aber wieder Kräfte ausgelöst, welche den zur Neigung gebrachten Rahmen *b* wieder in seine ursprüngliche Lage zurückzubringen versuchen, ihn wieder aufzurichten bestrebt sind, überhaupt von Anfang an seiner Neigung entgegenwirken, bezw. dieselbe erschweren und verlangsamen. Da nun die Schlingerbewegungen die eigentliche Ursache der Neigung sind, so wird hiermit ihrer Wirkung entgegengearbeitet oder, mit anderen Worten, der Zweck des Apparates ist erreicht. Um zu

Abb. 185.



verhindern, dass bei sehr starker Neigung des Schiffes der Rahmen *b* sich um seine Achse womöglich um 90° dreht, in welchem Falle die Wirkung aufhört, muss eine entsprechende Vorrichtung in Form einer Bremsung getroffen sein. Ferner muss ein Mittel vorhanden sein, welches den Schwungkreisel beständig in seine ursprüngliche Lage zurückzudrehen bestrebt ist, zu welchem Zweck eine Beschwerung des Rahmens *b* an seinem unteren Theil genügt.

Gelegentlich eines Vortrages im Hamburger Nautischen Verein demonstrirte Consul Schlick ein Modell seiner Erfindung. Den Bedenken, das Schwungrad würde so grosse Abmessungen erhalten müssen, dass die Einführung des Schiffskreisels wegen der beschränkten Schiffsräume und seines Gewichtes in Frage gestellt wäre, trat er entgegen. Nach seinen Feststellungen würde nämlich für einen Dampfer von 6000 t Deplacement mit einer Schwingungsperiode von 15 Secunden ein Schwungrad von 4 m Durchmesser und 10 t Gewicht genügen, bei 200 m Umfangsgeschwindigkeit die Schlingerbewegung aufzuheben. Andere Einwendungen betonen, dass ein an der Rollbewegung gehindertes Schiff besonders stark von der See zu leiden habe; einem Schiff müsse die Möglichkeit geboten werden, sich in See frei zu bewegen und den Wellen mit seiner Schlingerbewegung zu folgen. Einen Gegenbeweis liefert jedoch das Verhalten der Segelschiffe. Während diese z. B. bei gerefften Segeln heftig rollen, verschwinden die Rollbewegungen beim Segelsetzen fast ganz, der auf den Segeln liegende Winddruck hält das Schiff fest und gestaltet seine Fahrt ruhiger.

Um nun Versuche in grösserem Maassstabe ausführen zu können, hatte Consul Schlick mit der Vulcan-Werft in Stettin den Bau eines Schiffskreisels abgeschlossen, der in ein altes Torpedoboot eingebaut werden sollte. Der Apparat ist nun kürzlich fertiggestellt und nach Hamburg gesandt, wo er an Bord des Torpedobootes montirt wurde. Der gusseiserne Kreisel besitzt hier einen Durchmesser von 1 m und ein Gewicht von 700 kg; er erhielt seine Lagerung in der vorderen Schiffshälfte, vor dem vorderen Kesselraume. Die Kreiselwelle läuft mit ihrem unteren Ende in einem Kugellager, welches durch eine Schmierpumpe mit Regulirvorrichtung im Betrieb ständig geölt wird. Der Schwungkreisel selbst wird von einer Dampfturbine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angetrieben und macht 1600 Umdrehungen in der Minute. Welche lebendige Kraft in dem rotirenden Kreisel aufgespeichert wird, geht am besten daraus hervor, dass der letztere, nachdem man den Dampf zur Turbine abgestellt hat, noch volle drei Stunden allein weiter rotirt, ehe er zum Stillstand kommt. Um die Bewegung des Kreiselrahmens reguliren zu können, ist eine doppelt wirkende Flüssigkeitsbremse angeordnet, die, mit Glycerin bethätigt, es ermöglicht, durch einen einfachen Hebeldruck den Kreiselrahmen festzulegen, wodurch die Wirkung des Kreisels auf das Schiff sofort aufhört.

Die mit diesem Torpedoboote angestellten Versuche haben nun ein nahezu vollständiges und sofortiges Aufhören der künstlich herbeigeführten Schlingerbewegungen durch die Wirkung des Kreisels ergeben. Sollten die ferneren praktischen Resultate ebenso wie diese erste Erfahrung den theoretischen Erwägungen entsprechen, so dürfte mit dem Schiffskreisel ein weiterer schätzenswerther Apparat zu den bisherigen Einrichtungen geschaffen sein. [9913]

RUNDSCHAU.

Schlagwörter gehören in die Kategorie der zweischneidigen Schwerter. Sie werden geschaffen, um eine an sich langwierige und vielleicht verwickelte Gedankenfolge und die Schlüsse, die sich aus ihr ergeben, in prägnanter Weise zum Ausdruck zu bringen und demjenigen, der sich mit

dem Gegenstande beschäftigt hat, rasch ins Gedächtniss zurückzurufen. Nur wenn sie diese Forderung erfüllen, werden sie zu Schlagwörtern; als solche werden sie zu Trägern und Verbreitern einer glücklichen neuen Auffassung oder Anschauung und tragen so bei zur Erhöhung der allgemeinen Bildung. Das ist erfreulich.

Aber die Kehrseite der Medaille ist, dass das glücklich geprägte Wort bleibt und die geistvolle Gedankenfolge, aus der es geboren wurde, in Vergessenheit geräth oder doch wenigstens nur in sehr verwässerter Form im Bewusstsein Derer weiterlebt, die das Wort fortwährend im Munde führen. So werden die Schlagwörter nicht nur zu Verbreitern, sondern auch zu Verflachern der Bildung. Das ist bedauerlich.

Giebt es wohl ein Wort, das mehr gebraucht, aber auch mehr missbraucht worden ist, als Darwins berühmtes *Struggle for life*, das dieser grosse Geist prägte, um das von ihm in voller Klarheit erkannte Princip aller biologischen Entwickelung in einfachster Form zum Ausdruck zu bringen? Dabei wählte er vorsichtigerweise den Ausdruck *struggle*, der zweierlei Sinn hat. Denn er bezeichnet sowohl das verzweifelte Ringen des Einzelnen nach irgend einem erstrebten Ziel, als den Kampf mehrerer unter einander. Das Deutsche besitzt kein derartiges doppeldeutiges Wort für beide Begriffe, und so ging mit der Uebertragung des Darwinschen Wortes in unsere Sprache die eine und zwar die ethisch höhere Bedeutung des Wortes verloren. Uebersetzungen sind immer Vergröberungen, und die wenigen Beispiele, die so oft für das Gegentheil citirt werden, sind, wenn man überhaupt zugeben will, dass sie zutreffen, nur die Ausnahmen, welche die Regel beweisen.

Derjenige, der Darwins fundamentales Werk *On the origin of species* übersetzte, wird, als es sich um die Wiedergabe des Titels, in welchem das bewusste Wort vorkommt, handelte, wohl lange darüber gegrübelt haben, wie er dasselbe übertragen könnte, obgleich er sich kaum klar darüber gewesen sein wird, wie tief es einst in unsere Sprache eindringen sollte. Aber er war ein Naturforscher, und vor seinem Auge stand in voller Klarheit die ganze Welt der neuen naturwissenschaftlichen Erkenntniss, die in diesem Worte verborgen liegt. Und in diesem Sinne, als Motto einer neuen, von den Fesseln einer an Aeusserlichkeiten haftenden Systematik befreiten Naturerkenntniss, ist dann das Wort vom „Kampf ums Dasein“ zunächst in den Kreisen der Naturforscher zum Schlagwort geworden.

Was dann die grosse Masse der Menschen aus diesem edlen Worte gemacht hat, wie es zur Wehklage der Pessimisten, zum Schlachtruf der politischen Parteien geworden ist, das mag uns hier nicht interessiren. Uns geht nur das Eine an, dass es bei Vielen leider auch zu dem Worte wurde, das zur rechten Zeit sich einstellt, wenn Begriffe fehlen.

Die Entwickelungslehre war zum Gemeingut aller Gebildeten geworden. Ihre Tragweite war als so gross erkannt worden, dass sie in unser ganzes Geistesleben hineinwuchs und als Bildungselement auch bei denen vorausgesetzt wurde, denen die Naturerkenntniss selbst sehr wenig am Herzen lag. Für diese war es eine Last, sich in die neue Anschauung hineinzuarbeiten, und sie glaubten sich diese Arbeit auch schenken zu können, denn ihnen war ja, so meinten sie, in dem bekannten Worte die Essenz des Ganzen gegeben. „Kampf ums Dasein“ — so etwa schlussfolgerten sie — „vorzüglich! Ganz meine Ansicht! Jeder kämpft mit dem Anderen. Allgemeines Kuddelmuddel. Wer die besten Gewehre hat, siegt. Schneidiger Kamerad, dieser Darwin!“

Ganz so war Darwins *struggle for life* doch nicht gemeint. Aber wenn auch dieser neuen Auffassung des Wortes nicht immer die vorstehende „schneidige“ Form gegeben wurde, so wurde sie doch dem Sinne nach das Credo vieler Leute. Und das war bedauerlich. Denn nun erschien ihnen die belebte Welt, die sich eben erst vor ihnen aufgethan hatte, als ein Schauplatz grimmigen Mordens und Raubens, Fressens und Gefressenwerdens. Das Friedreiche und Erhebende, das zur Vervollkommnung Emporstrebende, das ebenso sehr in der Entwickelungslehre liegt, wie der rücksichtslose Kampf, das wunderbare Princip der Anpassung ging in einer solchen Auslegung des Schlagwortes verloren. In dieser einseitigen Definition des *struggle for life* als Kampf liegt gewiss auch zum Theil der Grund, weshalb sich so viele Vertreter des Christenthums, der Religion der Nächstenliebe, von vornherein ablehnend gegen die Errungenschaften der modernen biologischen Forschung verhielten und nur schwer dazu zu bewegen waren, sich mit ihnen genauer bekannt zu machen und zu befreunden.

Schliesslich haben sich sogar Naturforscher, denen das Schlagwort in seinem zum Sprachgebrauch gewordenen Sinne allzu sehr in den Ohren klang, verleiten lassen, gerade in volksthümlichen Veröffentlichungen über entwickelungsgeschichtliche Fragen den Kampf stärker zu betonen, als es nothwendig war.

Wenn man sich frei macht von dem dämonischen Einfluss eines solchen völlig in die Umgangssprache eingedrungenen Schlagwortes, so erkennt man, dass die Darwinsche Lehre von ganz anderen Gesichtspunkten aus beleuchtet werden kann, als nur von demjenigen eines Kampfes bis aufs Messer.

Wenn ich durch Wald und Feld wandere und mir überlege, in welcher Weise all das bunte Volk, dem ich auf solchen einsamen Spaziergängen begegne, mit einander verkehrt, dann will es mir scheinen, als wenn es doch viel friedlicher zuginge, als es uns die Herren Populärbiologen glauben machen möchten. Wohl besteht ein Wetteifer zwischen all den verschiedenen Geschöpfen, und fast jedes von ihnen strebt, meist im buchstäblichen Sinne des Wortes, nach dem Platz an der Sonne.

Aber es will mir scheinen, als liesse sich dieser Wetteifer weit besser, als mit einem erbitterten und auf die Vernichtung des Gegners ausgehenden Kampfe, mit der Concurrenz vergleichen, wie sie etwa in einem grossen Emporium des Handels besteht, wo auch jeder dem anderen den Rang abzulaufen sucht und doch alle sich mit einander verbunden fühlen und sich gegenseitig wohlgesinnt sind. Der grosse Unterschied dieses Kampfes von dem anderen besteht darin, dass hier die grosse Regel von der Leistung und Gegenleistung die Kampfesweise dictirt. Dass auch im Zusammenleben der Geschöpfe in der freien Natur diese Regel eine ungeheure Rolle spielt, das erkennt man um so deutlicher, je tiefer man in dasselbe eindringt.

Der naturwissenschaftlich Unerfahrene, der im Walde die Baumstämme von Flechten überwuchert findet, sieht in ihnen nichts Anderes, als ein Heer von Schmarotzern, die es auf das Leben des Baumriesen, den sie überfallen, abgesehen haben und durch Zahl das ersetzen, was ihnen ihrem Gegner gegenüber an Kraft mangelt. Wer aber etwas tiefer eingedrungen ist in die Kryptogamenkunde, der erinnert sich der schönen Untersuchung Schwendeners über diese kleinen Geschöpfe, welche dargethan hat, dass dieselben von dem Baume, auf dem sie sich angesiedelt haben, nichts anderes verlangen, als den Platz für ihr Dasein, und ebenso zufrieden sein würden, wenn der

Baumstamm ein blosser Fels wäre. Aber gleichzeitig gedenkt er der Thatsache, dass diese Flechten eigentlich gar keine Individuen sind, sondern Symbiosen von Moosen mit Pilzen, Lebensgemeinschaften, bei welchen die Vertragsschliessenden ganz in einander aufgegangen sind und sich gegenseitig helfen ihre Existenz zu fristen.

Der Gedanke der Symbiose, der damals, als diese Forschungen über die Flechten erschienen, etwas Ausserordentliches und Ueberraschendes darstellte, scheint, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, das ganze Weltall zu durchtränken. Die Wurzeln vieler, vielleicht der meisten Pflanzen, bieten Bakterien und Pilzmycelen einen willkommenen Unterschlupf und ernähren sie mit dem in ihren Zellen enthaltenen Eiweiss. Die Mikroorganismen erweisen sich dafür erkenntlich, indem sie den Luftstickstoff assimiliren und ihrer grossen Schwester, die zu solcher Arbeit nicht im Stande ist, als Nahrung darbieten. Leistung und Gegenleistung.

Und was ist es Anderes, als Leistung und Gegenleistung, wenn gewisse Akazien und andere Pflanzen Südamerikas und Neu-Hollands Hohlräume und süsse Körnchen produciren, die keinen anderen Zweck haben, als Ameisen heranzulocken, die sich in den Höhlungen verkriechen und die Körnchen als herrliche Leckerbissen verschnabuliren können. Aber Alles das nicht umsonst! Sondern die Ameisen müssen, als Entgelt für die empfangene Wohnung und Beköstigung, den Baum vor den Angriffen der Blattschneide-Ameisen und anderer unbequemer und schädlicher Gäste vertheidigen und thun dies auch gewissenhaft und nachdrücklich.

Und wiederum dem gleichen Gedanken entspringt es, wenn unsere europäischen Ameisen sich Blattläuse als „Kühe“ halten, sie pflegen und gut behandeln und ihnen helfen, auf saftigen Pflanzenblättern gute Weideplätze zu finden — alles das bloss, um ihnen den Honig ablecken zu können, der ihnen bei guter Ernährung aus der Haut schwitzt. Nach unserem Geschmack wäre ja so etwas nicht, daher bestreuen wir die Blattläuse mit Insectenpulver, wenn sie sich in unseren Gärten zeigen — aber wir sind eben auch keine Ameisen!

Wenn solche symbiotische Unternehmungen in der Thier- und Pflanzenwelt — für welche sich die Beispiele vielfach vermehren liessen — uns an die neuerdings so beliebt gewordenen Trusts und Interessengemeinschaften in unserer Handelswelt erinnern, so giebt es tausend andere Erscheinungen, die dem freien Verkehr zwischen Geschäftsfreunden entsprechen, die zwar nicht auf einander angewiesen sind, aber gerne auf eine Transaction eingehen, bei welcher beide Theile profitiren können.

Wenn sich im Juli die Spatzen auf unsere Kirschbäume niederlassen, dann schreien wir: Räuber! und werfen nach ihnen mit Steinen. Es ist fraglich, ob der Kirschbaum ein Gleiches thun würde, wenn er schreien und werfen könnte. Er würde vielmehr die Spatzen ruhig gewähren lassen und sich freuen, dass die Sonne das Fleisch seiner Kirschen recht süss und rosig gebraten hat. Denn der Kirschbaum will es, dass seine Kirschen von Spatzen und Menschen und anderen Räubern verspeist werden, die die harten Steine ausspucken und so in weitere Ferne verbreiten, als er selbst, der an seinem Wohnort Festgewachsene, es durch blosses Fallenlassen der Kirschen thun könnte. Und manche Palmen gehn noch weiter, indem sie verlangen, dass die Thiere, die sie mit ihren Früchten speisen, die Kerne verschlucken und ihnen in ihrem Inneren die feuchte Wärme zu Theil werden lassen, welche erforderlich ist, damit sich die Keimkraft der Samen entwickele. Die Verbreitung der Muskatnuss beruht darauf, dass ihre Kerne von gewissen Taubenarten verschlungen werden, und die Samen der Mistel werden von den Vögeln, welche die Mistelbeeren geniessen, nicht nur verbreitet, sondern auch in die Kronen der Bäume getragen, in denen allein die junge Mistelpflanze ihren richtigen Standort findet. Leistung und Gegenleistung!

Das grossartigste Capitel aber in der Geschichte der Handelspolitik der Pflanzen und Thiere sind die von Darwin selbst begonnenen und in neuerer Zeit so glänzend weitergeführten Studien über die Befruchtung der Pflanzen, über welche die Spalten dieser Zeitschrift so oft berichtet haben. Unerschöpflich in ihrer Mannigfaltigkeit und Originalität sind die hier aufgedeckten Hilfsmittel der Reclame, des lauteren und unlauteren Wettbewerbes, der schlauen Schutzmaassregeln gegen eine Vorspiegelung falscher Thatsachen, der comptanten Zahlung nach empfangener Leistung. Die Blume duftet in die Welt hinaus: „Ich habe Honig zu verkaufen!“ Die Biene meldet sich als Käufer. „Spazieren Sie nur herein“, sagt die Blume, „aber drücken Sie gefälligst auf den Hebel, der aus meinem Schlunde heraushängt, dann wird sich die Thür meiner Nectarien öffnen!“ Die Biene drückt. „Danke schön“, sagt die Blume, „Sie haben mir einen wesentlichen Dienst erwiesen, als Entschädigung dürfen Sie ein Milligramm Nectar schlürfen!“ Die Biene schlürft. „Guten Morgen“, sagt die Blume, „geben Sie mir bald wieder die Ehre!“

Wohl handelt es sich bei solchen Geschäften in Wald und Wiese um das Dasein beider Theile. Die Biene muss Honig schlürfen, wenn sie nicht verhungern will, und die Blume will befruchtet werden, wenn ihre Art nicht aussterben soll. Aber wo ist da, so frage ich, der Kampf auf's Messer, bei dem Einer zu Grunde gehen muss, um dem Anderen Platz zu machen? Raum für Alle hat die Erde, für die Biene und die Blume. So kommen denn Biene und Blume zu einander als gewiegte Kaufleute und machen mit einander ein Geschäft, bei dem jeder seine Rechnung findet.

So ausgeprägt ist der Handelsgeist unter den Kindern dieser Welt, dass mitunter Geschöpfe, die eigentlich gar nichts mit einander gemein haben und von denen Niemand behaupten kann, dass der Instinct sie zu einander führt, Handelsbeziehungen mit einander anknüpfen, wenn die Verhältnisse gerade dazu angethan sind. Was hat die Krähe mit dem Schwein zu thun? Bei uns gar nichts. In Mitteleuropa sitzt die Krähe auf den Bäumen und krächzt und das Schwein sitzt in seinem Stalle und grunzt und ein jeder von den Beiden ernährt sich schlecht und recht, wie es ihm die Verhältnisse gestatten. Aber im Osten ist es anders. Wer in Südrussland oder in Galizien war, der weiss, dass dort das Schwein frei herumläuft und sich seine Nahrung auf den Feldern sucht. Es wühlt mit dem Rüssel in der Erde und gräbt Wurzeln und vergessene Rüben aus und verspeist sie grunzend und schmatzend. Dann ist auch die Krähe bei der Hand, sie sitzt auf dem Rücken des Schweines und späht nach Würmern und Engerlingen, die bei der wühlerischen Thätigkeit des Borstenthieres zu Tage kommen. Dann fliegt sie krächzend herunter, um den gefundenen Leckerbissen zu verzehren. Im nächsten Augenblicke sitzt sie wieder auf dem Rücken des Schweines, um von diesem Luginsland weitere Ausschau zu halten. Das Schwein aber lässt sie ruhig gewähren. Denn es weiss, dass die Krähe, während sie von Ort zu Ort getragen wird, auch mit bescheideneren Leckerbissen vorlieb nimmt, als Engerlinge es sind, mit den Zecken

und sonstigem Ungeziefer, das auf dem Rücken des Schweines selbst sich eingenistet hat und ihm viel Unbehagen bereiten würde, wenn die Krähe ihm nicht zu Hilfe käme. Leistung und Gegenleistung! Ganz ähnliche Wahlverwandschaften sollen in anderen Gegenden zwischen anderen Vögeln und anderen Vierfüssern bestehen. Drolliger, als die in ganz Südrussland wohlbekannte Wahlverwandschaft zwischen Krähen und Schweinen ist sicher keine! Ich habe eine südrussische Dame gekannt, die in Paris lebte, und der in diesem Emporium der Eleganz und des Luxus nur Eines fehlte: Sie hätte so gerne von Zeit zu Zeit einmal wieder ein Schwein mit einer Krähe auf dem Rücken gesehen! Das war auch eine Form des Heimwehs.

Ich wandle gerne durch Wald und Auen, gefolgt von meinem Hofstaat, den Gedanken. Mir ist eine blühende Wiese keine blutige Wahlstatt, bedeckt mit den zuckenden Leibern der im Kampfe ums Dasein Erschlagenen. Mir sind die bunten Blumen lustige Plakate, gemalt von den erlesensten Künstlern in immer keckerer Erfindung. Und das sommerliche Summen der Insecten ist mir wie der Lärm eines Marktplatzes, auf dem gehandelt und gefeilscht, gesungen und gelacht wird. Und wenn der Abend sinkt und ein leiser Wind über die Halme streicht, dann legen sich all die Personen dieses tollen und ergötzlichen Schauspiels aufs Ohr und schlafen ein in dem süssen Bewusstsein, dass ein jeder sein Profitchen gemacht hat. Aber der aufsteigende Mond malt in Silberbuchstaben die Unterschrift unter das lachende Bild: *A struggle for existence.*

Otto N. Witt. [9940]

* * *

Dampfschiffe heute und vor 90 Jahren. In dem im Jahre 1816 in Weimar erschienenen Werke von Bertuch *Portefeuille des Enfants* findet sich eine kurze Beschreibung des „Dampfbootes" jener Zeit. Der Verfasser nennt das Dampfboot eine der wichtigsten Erfindungen aller Zeiten, deren Folgen sich noch gar nicht absehen lassen, und berichtet, dass Fulton zuerst mehrere Dampfboote auf dem Hudson in Gang brachte, von wo sie nach England „und jetzt sogar auch nach Teutschland" gelangten. Die beiden Abbildungen eines damaligen Dampfschiffes sind wie folgt erläutert: „Das ganze Schiff ist an 90 Fuss lang und 14 Fuss breit; das Schiff trägt 75 Tonnen Last (150000 Pfund). Die Kraft der hier zur Fortbewegung nöthigen Dampfmaschine ist der Kraft von 14 Pferden gleich. Das Feuer, welches unter dem Dampfkessel erhalten werden muss, um diese Kraft hervorzubringen, verzehrt in 24 Stunden $2^1/_4$ Tonnen der besten Steinkohlen. Die Baukosten des Schiffes betragen etwa 700 Pfund Sterling. Diese Kostbarkeit des Dampfbootes, noch mehr aber der so beträchtliche Aufwand an Feuerung stehen noch dem allgemeinen Gebrauch der Dampfboote im Wege."

Dieser charakteristischen Schilderung stellt der *Schiffbau* die Maasse eines anderen „Dampfbootes" gegenüber, der *Amerika* der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt. Dieser Nachkomme der Kinder Fultons ist $7^1/_2$ mal so lang (667 Fuss) und über 5 mal so breit (74 Fuss) als das „Dampfboot" von 1816 und trägt 290 mal 75 t = 43,5 Millionen Pfund. Die Leistung der beiden zur Bewegung der Schrauben dienenden Dampfmaschinen beträgt aber 15800 Pferdekräfte, d. h. nicht weniger als 1128 mal so viel als die Maschinenleistung des „Dampfbootes", während der Kohlenverbrauch nur um 120 mal grösser ist, d. h. die Maschinen der *Amerika* nutzen die Kohlen fast 10 mal so gut aus als die 14 PS Schiffsmaschine von 1816. Also weder die Kostbarkeit noch der beträchtliche Aufwand an Feuerung haben das Dampfboot verhindern können, seinen Weg zu machen.

Zwar ist auch die *Amerika*, das grösste Dampfboot der Welt, „nach Teutschland gekommen", da dieses Schiff von einer englischen Werft gebaut wurde, im allgemeinen aber dürfen unsere heimischen Werften den Wettbewerb mit dem Auslande sehr wohl aufnehmen, wie die vielen, der *Amerika* nur wenig an Grösse nachstehenden Oceanriesen beweisen, die, aus deutschem Material auf deutschen Werften erbaut, für die Leistungsfähigkeit unserer Schiffbauindustrie schönes Zeugniss ablegen.

O. B. [9893]

* * *

Ueber die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Colonien berichtete Bergrath Schmeisser, Director der Geologischen Landesanstalt, vor dem zweiten deutschen Colonial-Congress. Nach seinen Angaben sind in Ostafrika und Südwestafrika von Reichswegen Geologen und Bergbeamte thätig; die Entsendung von Geologen nach Togo und Kamerun ist beschlossen. In Ostafrika soll demnächst mit dem Abbau von Goldfeldern auf dem Tramba-Plateau und im Ikoma-Goldfelde begonnen werden. Im Uturugu-Gebirge wird Glimmer abgebaut, und bei Louisenfelde werden bereits Granaten gewonnen. In Südwestafrika erstrecken sich die durch den Aufstand unterbrochenen amtlichen Arbeiten hauptsächlich auf die Wassererschliessung und die Auffindung von Steinkohlen. Nach Fertigstellung der Bahn sollen die Otawi-Minen in Betrieb gesetzt werden. Die Otjifongati-Kupfererzlagerstätte verspricht sehr reiche Ausbeute, und im Gibeon-District hofft man Diamanten zu finden. Die Kupferlager bei Gorab sollen bald in Angriff genommen werden. Der bei Etesis gewonnene Marmor ist schön, aber durch Tremoliteinlagerungen wird seine Festigkeit ungünstig beeinflusst. Man hofft in grösserer Tiefe auf günstigere Zusammensetzung zu stossen. In Kamerun sind fünf Erdölquellen entdeckt, über welche die Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist. In Togo ist man auf Kalkstein und Glimmer fündig geworden und hofft auch Goldvorkommen anzutreffen. In Kaiser Wilhelm-Land findet sich in den östlichen Flüssen Gold, Anzeichen für das Vorkommen von Kupfer, Platin, Eisen und Steinkohle sind vorhanden. Der Kohlen- und Goldbergbau in Schantung ist in guter Entwickelung begriffen; auch reichliche Mengen von Eisen sind vorhanden. Die Schantung-Eisenbahn beeinflusst den Bergbau auf das günstigste und beweist damit die Wichtigkeit von Bahnen für unsere Colonien. — Sehr weit sind wir demnach mit der bergmännischen Erforschung oder gar Ausbeutung der schon seit Jahrzehnten in unserem Besitz befindlichen Colonien noch nicht gekommen; und es wäre doch dringend nothwendig, dass endlich einmal die lange versprochenen Bodenschätze der Colonien zu Tage kämen. Eine Berggesetzgebung giebt es allerdings in Südwestafrika schon, und für Kamerun befindet sich eine solche in Vorbereitung!

O. B. [9894]

* * *

Regen und Nebel. Wenn es stark regnet, enthält ein Cubikmeter der Luft weit weniger Wasser als bei dichtem Nebel. Das erscheint auf den ersten Blick paradox, ist aber durchaus richtig, wenn es uns auch manchmal bei einem tüchtigen Platzregen so vorkommt, als würden wir durchs Wasser gezogen. Bei einem sehr heftigen Regen, für den der Regenmesser 60 mm anzeigt,

fällt pro Stunde auf einen Quadratmeter eine Wassermenge von 60 kg, pro Quadratmeter und Secunde also etwa 16 gr. Bei einer Geschwindigkeit der Regentropfen von 1 m pro Secunde ergiebt das für 1 cbm Luft während des Regens einen Wassergehalt von 16 ccm, bei 2 m Geschwindigkeit der Tropfen pro Secunde nur 8 ccm u. s. f. Die Geschwindigkeit der Regentropfen ist bekanntlich proportional ihrer Grösse und schwankt von 1,84 m pro Secunde bei 1 mm Tropfendurchmesser bis zu 4,08 m bei 5 mm Durchmesser. Bei heftigem Regen beträgt der Tropfendurchmesser etwa 1 mm, so dass sich der Wassergehalt von 1 cbm Luft bei Regen im Durchschnitt auf 10 ccm stellen dürfte. Andererseits aber beträgt der Feuchtigkeitsgehalt der mit Wasser gesättigten Luft bei 15° C. etwa 13 ccm pro Cubikmeter, woraus sich ohne weiteres der grössere Wassergehalt der Luft bei Nebel als bei Regen ergiebt. *(Cosmos.)* O. B. [9897]

* * *

Kreuzer mit Turbinenantrieb hat jetzt auch die Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Bau gegeben. Es handelt sich nach dem *Marine-Engineering* um zwei Aufklärungskreuzer, welche in ihren Dimensionen etwas grösser als unsere neuesten kleinen Kreuzer gehalten sind. Sie erhalten nämlich eine Länge von 129,5 m, eine Breite von 14,22 m, einen Tiefgang von 5,11 m und ein Deplacement von 3750 t und werden auf den Bath Iron Works bezw. der Werft der Fore River Shipbuilding Company gebaut. Das erstgenannte Schiff, *Chester*, erhält Dampfturbinen System Parsons, während das zweite, *Salem*, mit Dampfturbinen des Systems Curtis ausgerüstet wird. Die amerikanische Marine hat also gleich zwei verschiedene Turbinensysteme herangezogen, deren Brauchbarkeit bei den Probefahrten einander gegenüber gestellt werden wird. Gleichzeitig ist aber der Fore River Shipbuilding Company noch ein zweiter gleich grosser Kreuzer, *Birmingham*, in Auftrag gegeben, der jedoch mit Kolbenmaschinen versehen wird, um bei den Probefahrten auch Vergleiche zwischen diesen Maschinen und den beiden Turbinensystemen anstellen zu können. Der Dampf für die Maschinenanlagen wird in zwölf Normandschen Wasserrohrkesseln erzeugt, die in drei wasserdicht abgeschotteten Kesselräumen aufgestellt sind. Man hofft eine Geschwindigkeit von 24 Knoten in der Stunde zu erreichen. Die artilleristische Armirung der hochbordigen, durch einen 42 mm starken Nickelstahl-Seitenpanzer geschützten Schiffe wird aus zwölf 7,6 cm Schnellfeuergeschützen und zehn 4,7 cm SK bestehen, zu denen noch als Torpedoarmirung zwei Unterwasser-Breitseitrohre treten.

Nachdem jetzt fast sämmtliche Hauptmarinen der Frage der Dampfturbinenschiffe praktisch näher getreten sind*), dürften auch die Probe- und Vergleichsfahrten der hier erwähnten Turbinenkreuzer neues schätzbares Material zur Lösung derselben beitragen. K. R. [9914]

* * *

Wasserverbrauch deutscher Städte. Der Wasserbrauch von 50 grossen deutschen Städten beträgt nach dem *Gesundheits-Ingenieur* durchschnittlich 111,6 Liter pro Kopf der Bevölkerung und pro Tag. Im einzelnen weisen aber die Verbrauchsziffern der Städte so grosse Verschiedenheiten auf, dass deren Erklärung kaum möglich erscheint. Plauen verbraucht nur 31,5 Liter und Freiburg im Breisgau mehr als das Zehnfache, nämlich 332,1 Liter. Auf Plauen folgen Mainz mit 49,1, Leipzig mit 69,1, Danzig mit 74, Nürnberg mit 78,7, Berlin mit 79,8, Aachen mit 80, Breslau mit 82,8, Strassburg mit 83,3, Hannover mit 87, Magdeburg mit 93,8, Dresden mit 99,2 und Stuttgart mit 99,5 Litern. Elberfeld verbraucht 101, Bremen 108,6, Köln 118,9, Metz 137,7, Hamburg 170,1, Frankfurt am Main 171,5, Barmen 173,5, München 212, Würzburg 239,1, Augsburg 246,7 Liter.

O. B. [9898]

*) Nach Zeitungsnachrichten soll auch ein zweiter Kreuzer der deutschen Kriegsmarine mit einer Dampfturbinenanlage ausgestattet werden.

* * *

Die Verbreitungsweise des Rückfallfiebers ist nun durch die Forschungen von R. Koch ebenfalls aufgeklärt worden, indem er nachwies, dass die Uebertragung der Erreger dieses Fiebers, der von Obermeier entdeckten und im Jahre 1873 beschriebenen Recurrensspirillen, *Spirochaete Obermeieri*, durch eine blutsaugende Zecke, den *Ornithororus Larigni*, besorgt wird. Wenn diese sich in der Haut eines Rückfallfieberkranken festgesogen hat, so nimmt sie mit dem Blute desselben die darin in grosser Menge vorhandenen Spirochaeten auf und überträgt sie später, wenn sie sich in die Haut eines Gesunden bohrt. Diese Zecke bewohnt mit Vorliebe Häuser und geschützte Räume Ostafrikas, gleich den Bettwanzen, und ist im ganzen deutschen Schutzgebiete verbreitet. Als Ansteckungsorte des gefürchteten und durch seine wiederholten Rückfälle äusserst schwächenden Fiebers kommen ausser den Eingeborenenhütten besonders die Rasthäuser der Karawanenstrassen in Betracht. Auf die Feststellung Kochs über die Verbreitungsweise der Krankheit gestützt, hat der Gouverneur von Deutsch-Ostafrika, Graf von Götzen, bestimmt, dass allen Gouvernementsangestellten und Schutztruppenangehörigen in Zukunft die Benutzung der Rasthäuser u. s. w. und das Lagern auf kurz vorher vou anderen benutzten oder in nächster Nähe von Eingeborenenhütten gelegenen Lagerplätzen strenge untersagt sein soll. L. R. [9923]

* * *

Leistungen der Hochöfen in verschiedenen Ländern. Die jährliche Eisenerzeugung eines Hochofens in Tonnen stellte sich im Jahre 1870 wie folgt:

Belgien	England	Deutschl.	Verein. Staaten	Frankreich
13880	9120	6400	6344	4400

Belgien erzeugte also damals in seinen fast durchweg neuen Werken pro Ofen 52 Procent mehr als England und 100 Procent mehr als Deutschland. Heute aber hat sich das Verhältniss sehr geändert:

Verein. Staaten	Deutschl.	Belgien	England	Frankreich
95000	41000	34745	26100	24800

Die Production der amerikanischen Oefen ist um das 15 fache gestiegen, Belgien und England sind von Deutschland weit überflügelt. Zeigen diese Zahlen die „amerikanische Gefahr“ und bestätigen sie die hin und wieder schüchtern geäusserte Ansicht von der Rückständigkeit und dem Stagniren der englischen Eisenindustrie?

O. B. [9899]